

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kakao

Menurut Sunanto (1992) sistematika tanaman kakao adalah sebagai berikut: Kingdom: Plantae, Divisi: spermatophyta, Class: Dicotyledoneae, Ordo: Malvales, family: sterculiaceae, Genus: Theobroma, Spesies: *Theobroma cacao* L.

Kakao atau yang disebut “makanan para dewa” (*the food of the gods*), dikenal sebagai bahan pembuat makanan coklat baik berupa bubuk coklat yang dipakai dalam pembuatan kue, permen coklat, maupun keperluan lainnya. Kakao dibudidayakan secara luas di Indonesia sekitar tahun 1970. Kakao kini menjadi salah satu andalan ekspor non migas, terutama dalam krisis ekonomi (Wardani, 1988).

Indonesia membudidayakan dua jenis kakao yaitu jenis lindak (*bulk*) dan mulia (*fine-flavoured*). Melihat kemudahan menanam, cepatnya berbuah, kuatnya pertumbuhan, kemudahan pengolahan menjadi hasil yang lebih baik dan besarnya peluang pasar maka ditetapkan bahwa pengembangan kakao rakyat dititik beratkan pada kakao lindak. Jenis kakao yang dibudidayakan pada perkebunan swasta umumnya adalah kakao mulia dan sebagian besar biji kakao yang diekspor adalah kakao mulia (Wardani, 1988).

2.2. Morfologi Tanaman Kakao

Tanaman kakao termasuk tanaman tahunan yang tergolong dalam kelompok tanaman *caulofloris*, yaitu tanaman yang berbunga dan berbuah pada batang dan cabang. Tanaman ini pada garis besarnya dapat dibagi atas dua bagian,

yaitu bagian vegetatif yang meliputi akar, batang serta daun dan bagian generatif yang meliputi bunga dan buah (Lukito, 2010).

2.2.1. Akar

Tanaman kakao mempunyai akar tunggang yang pertumbuhannya dapat mencapai 8 meter kearah samping dan 15 meter kearah bawah. Perkembangan akar lateral tanaman kakao sebagian besar berkembang dekat permukaan tanah, yaitu pada jarak 0 hingga 30 cm. Penyebaran akar yaitu meliputi 56% akar lateral tumbuh pada bagian 0-10 cm, 26% pada bagian 11-20 cm, 14% pada bagian 21-30 cm dan hanya 4% yang tumbuh dari bagian lebih dari 30 cm dari permukaan tanah. Jangkauan jelajah akar lateral tanaman kakao ternyata dapat jauh diluar proyeksi tajuk. Ujung akar membentuk cabang-cabang kecil yang susunannya tidak teratur (Siregar dan Syarif, 1989).

Kakao yang diperbanyak secara vegetatif pada awal pertumbuhannya tidak membentuk akar tunggang, melainkan akar-akar serabut yang banyak jumlahnya. Setelah dewasa tanaman tersebut akan membentuk dua akar yang menyerupai akar tunggang. Pada kecambah yang telah berumur 1-2 minggu terdapat akar-akar cabang (*radix lateralis*) yang merupakan tempat tumbuhnya akar-akar rambut (*fibrilla*) dengan jumlah yang cukup banyak. Pada bagian ujung akar ini terdapat bulu akar yang dilindungi oleh tudung akar (*calyptra*). Bulu akar inilah yang berfungsi menyerap larutan dan garam-garam tanah. Diameter bulu akar hanya 10 mikron dan panjang maksimum hanya 1 mm (Siregar dan Syarif, 1989).

2.2.2. Batang

Pada awal pertumbuhannya tanaman kakao yang diperbanyak dengan biji akan membentuk batang utama sebelum tumbuh cabang-cabang primer. Letak

pertumbuhan cabang-cabang primer disebut *lorquette*, dengan ketinggian yang ideal 1,2-1,5 meter dari permukaan tanah dan *lorquette* ini tidak terdapat pada kakao yang diperbanyak secara vegetatif (Susanto, 1995).

Ditinjau dari segi pertumbuhannya, cabang-cabang pada tanaman kakao tumbuh kearah atas dan samping. Cabang yang tumbuh kearah atas disebut cabang *orthotrop* dan cabang yang tumbuh kearah samping disebut dengan *plagiotrop*. Dari batang dan kedua jenis cabang tersebut sering ditumbuhi tunas-tunas air (*chupon*) yang banyak menyerap energi, sehingga bila dibiarkan tumbuh akan mengurangi pembungaan dan pembuahan (Susanto, 1995).

2.2.3. Bunga

Bunga kakao tergolong bunga sempurna, terdiri atas kelopak daun (*calyx*) sebanyak 5 helai dan benang sari (*androecium*) berjumlah 10 helai. Diameter bunga 1,5 cm. Bunga disangga oleh tangkai bunga yang panjangnya 2–4 cm. Tanaman kakao bersifat *cauliflora*, artinya bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tempat tumbuh bunga tersebut semakin lama semakin membesar dan menebal atau biasa disebut dengan bantalan bunga (Lukito, 2010).

Pembungaan kakao bersifat *cauliflora* dan *ramiflora*, artinya bunga-bunga dan buah tumbuh melekat pada batang atau cabang, dimana bunganya terdapat hanya sampai cabang sekunder. Tanaman kakao dalam keadaan normal dapat menghasilkan bunga sebanyak 6000–10.000 pertahun tetapi hanya sekitar lima persen yang dapat menjadi buah. Bunga kakao berwarna putih agak kemerah-merahan dan tidak berbau (Heddy, 1990)

2.2.4. Buah

Buah kakao berupa buah buni yang daging bijinya sangat lunak. Kulit buah mempunyai sepuluh alur dan tebalnya 1–2 cm. Bentuk, ukuran dan warna buah kakao bermacam-macam serta panjangnya sekitar 10–30 cm. Umumnya ada tiga macam warna buah kakao, yaitu hijau muda sampai hijau tua waktu muda dan menjadi kuning setelah masak, warna merah serta campuran antara merah dan hijau. Buah ini akan masak 5–6 bulan setelah terjadinya penyerbukan. Buah muda yang ukurannya kurang dari 10 cm disebut *cherelle* (pentil). Buah ini sering sekali mengalami pengeringan (*cherellewilt*) sebagai gejala spesifik dari tanaman kakao. Gejala demikian disebut *physiological effect thinning*, yakni adanya proses fisiologis yang menyebabkan terhambatnya penyaluran hara yang menunjang pertumbuhan buah muda. Gejala tersebut dapat juga dikarenakan adanya kompetisi energi antara vegetatif dan generatif atau karena adanya pengurangan hormon yang dibutuhkan untuk pertumbuhan buah muda (Siregar dan Syarif, 1989).

Biji kakao tidak mempunyai masa dormasi sehingga penyimpanan biji untuk benih dengan waktu yang agak lama tidak memungkinkan. Biji ini diselimuti oleh lapisan yang lunak dan manis rasanya, jika telah masak lapisan tersebut *pulp* atau *micilage*. Pulp ini dapat menghambat perkecambahan dan karenanya biji yang akan digunakan untuk menghindari dari kerusakan biji dimana jika pulp ini tidak dibuang maka didalam penyimpanan akan terjadi proses fermentasi sehingga dapat merusak biji (Siregar dan Syarif, 1989).

2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kakao

Sejumlah faktor iklim dan tanah dapat menjadi kendala bagi pertumbuhan dan produksi tanaman kakao. Peremajaan optimal sangat diperlukan karena sangat mempengaruhi produksi buah kakao.

2.3.1. Iklim

Lingkungan hidup tanaman kakao adalah daerah hutan yang banyak ditumbuhi pohon yang tinggi sehingga memberi naungan dan mengurangi pencahayaan penuh. Tanaman kakao kalau tidak diberi naungan pelindung akan mengakibatkan batang kecil, daun sempit dan tanaman relatif pendek (Samudra, 2005).

Faktor iklim yang relevan dengan pertumbuhan kakao adalah curah hujan tahunan dan sebarannya sepanjang tahun. Curah hujan yang terlalu rendah atau terlalu tinggi mempunyai dampak negatif pada tanaman kakao. Bila terlalu rendah, tidak tersedia cukup air bagi tanaman dapat menyebabkan stress dan kematian, tergantung pada taraf kekeringannya. Sebaliknya, curah hujan tahunan terlalu tinggi dapat menyebabkan dampak negatif berupa erosi (Prawoto dan Erwiyono, 2008).

Lingkungan alami tanaman kakao adalah hutan tropis dengan curah hujan yang ideal adalah pada daerah yang bercurah hujan 1.100 mm sampai dengan 3.000 mm per tahun. Temperatur yang ideal bagi pertumbuhan kakao adalah 30°C sampai 32°C (maksimum) dan 18°C sampai 21°C (minimum) (Soenaryo dan Situmorang 1978).

Ditinjau dari wilayah penanamannya, tanaman kakao ditanam pada daerah yang berada pada 10⁰LU sampai dengan 10⁰LS. Namun pada umumnya

penyebaran pertanaman kakao terletak pada daerah 7⁰LU sampai dengan 18⁰LS dan cukup toleran pada daerah 20⁰LU sampai 20⁰LS. Daerah penanaman kakao di Indonesia berada pada 5⁰LU sampai dengan 10⁰LS dan daerah ini termasuk ideal jika disertai dengan ketinggian tidak lebih dari 800 m dari permukaan laut (Siregar dan Syarif, 1989).

2.3.2. Tanah

Tanah dikatakan memiliki sifat fisik yang baik apabila mampu menahan lengas dengan baik, dan khususnya memiliki aerasi dan drainase yang baik. Untuk menunjang pertumbuhannya, tanaman kakao menghendaki tanah yang subur dengan kedalaman minimum 150 cm. Hal ini penting karena akar tunggang tanaman memerlukan ruangan yang leluasa untuk pertumbuhannya agar akar tunggang tidak kerdil atau bengkok. Tanah yang sesuai untuk kakao adalah yang bertekstur geluh lempungan (*clay loam*) yang merupakan perpaduan antara pasir 50%, debu 10-20%, dan lempung 30-40%. Tekstur tanah demikian memiliki kemampuan menahan lengas yang tinggi dan memiliki sirkulasi udara yang baik (Poedjiwidodo, 1996).

Tanaman kakao menghendaki tanah yang kaya akan bahan organik dan pH sekitar netral. Bahan organik bermanfaat bagi tanaman khususnya untuk memperbaiki struktur tanah, menahan lengas, dan sebagai sumber unsur hara. Tanah dengan kadar bahan organik minimum 3% cukup optimum untuk tanaman kakao. Bahan organik yang tersedia di dalam tanah berkorelasi positif dengan pertumbuhan tanaman, produksinya meningkat seiring peningkatan kadar bahan organik tanah dari 3% ke 6%. Ketersediaan unsur hara dalam tanah dapat ditandai dengan pH tanah. Walaupun tanaman kakao masih dapat tumbuh pada kisaran pH

tanah 4,0-8,0; tanaman akan tumbuh dan berproduksi optimum pada kisaran pH 6,0-7,0 (Susanto, 1995).

2.4. Pembibitan Kakao

Peningkatan produksi kakao sejak awalnya dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti pemakaian bibit yang baik, pemakaian pupuk yang tepat, pemakaian zat pengatur tumbuh dan memperbaiki cara bercocok tanam. Pada pertumbuhan tanaman kakao, hal yang sangat perlu diperhatikan adalah faktor periode pertumbuhan bibit. Perlu adanya pelaksanaan pembibitan yang sempurna, karena dari pembibitan yang baik merupakan usaha permulaan ke arah keberhasilan tanaman tersebut.

Pembibitan bertujuan agar bibit sudah cukup kuat dan besar sewaktu dipindahkan ke lapangan. Apabila bibit yang ditanam di lapangan belum sesuai dengan persyaratan yang ditentukan maka akan dapat mengakibatkan ketidakseragaman pertumbuhan dan akan mengalami tekanan. Pemindahan dan penanaman bibit biasanya membutuhkan waktu yang cukup lama (Tanjung, 2006).

Untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman kakao yang baik di pembibitan diperlukan unsur hara dalam jumlah yang tepat, melalui pemupukan. Pemupukan merupakan salah satu paket teknologi yang digunakan untuk menambah unsur hara bagi tanaman agar diperoleh pertumbuhan dan hasil tanaman yang lebih baik. Sumber pupuk yang dipergunakan dapat berasal dari pupuk alam maupun yang berasal dari pupuk buatan yang disebut pupuk anorganik yang dihasilkan oleh pabrik. Salah satu jenis pupuk buatan yang digunakan adalah pupuk Urea dengan dosis pemberian adalah 1-3 g/bibit sekali pemupukan (Susanto, 1995).

2.5. Urine Sapi

Urine sapi disebut juga pupuk kandang cair. Pupuk kandang cair umumnya bisa digunakan bersama dengan kotoran padat dan pupuk hijau. Pemberian pupuk kandang cair paling baik diberikan pada tanaman yang sedang dalam masa pertumbuhan vegetatif dan generatif. Ketika masa perkembangbiakan, tanaman sedang banyak membutuhkan nutrisi. Selain itu, penggunaan pupuk kandang cair sebaiknya tidak dilakukan sebelum tanaman ditanam karena pupuk kandang cair mudah hilang menguap dan tercuci air hujan. Kandungan makro antara kotoran hewan (kuda, kambing, sapi, babi dan ayam) yang berbentuk padat dan cair memiliki perbedaan. Kotoran padat kandungan nitrogen dan kaliumnya lebih kecil dibandingkan dengan jumlah persentase di dalam kotoran cair (Hadisuwito, 2007).

Pupuk kandang cair (urine sapi) selain dapat bekerja cepat, juga mengandung hormon tertentu yang nyata dapat merangsang perkembangan tanaman. Dalam pupuk kandang cair kandungan N dan K cukup besar, sedangkan dalam pupuk kandang padat cukup P nya, sehingga hasil campuran antara keduanya di dalam kandang merupakan pupuk yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Sutedjo, 1999).

Samekto (2006) menyatakan bahwa dari hasil penelitian diperoleh bahwa urine sapi yang telah difermentasi dapat digunakan sebagai nutrisi tanaman sebagai alternatif pengganti pupuk buatan. Kendala yang ditemui dalam pembuatan nutrisi tersebut adalah proses pengambilan urine dari sapi karena tidak semua sapi jinak atau mau diperlakukan. Demikian juga dengan masalah bau yang ditimbulkan, untuk itu diperlukan upaya lain untuk mengatasinya.

Menurut Affandi (2008), fermentasi merupakan aktivitas mikroorganisme baik aerob maupun anaerob yang mampu mengubah atau mentransformasikan senyawa kimia ke substrat organik. Fermentasi dapat terjadi karena ada aktivitas mikroorganisme penyebab Fermentasi pada substrat organik yang sesuai, proses ini dapat menyebabkan perubahan sifat bahan tersebut. Beberapa sifat urine sapi yang difermentasi terlihat bahwa adanya peningkatan komposisi jumlah dari unsur yang dikandung dibandingkan dengan yang tidak difermentasi dan juga urine sapi yang telah difermentasi dapat dijadikan sebagai nutrisi tanaman yang sebelumnya perlu dilakukan pengenceran.

Setelah melakukan penelitian terhadap urine sapi, Naswir (2003) *cit.* Samekto (2006) mengatakan bahwa urine sapi yang telah difermentasi selama 20 hari mengalami peningkatan terhadap kandungan yang terdapat di dalamnya dan mengalami perubahan warna serta bau. Perubahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Beberapa Sifat Urine Sapi Sebelum dan Sesudah Fermentasi

Sifat Urine	Sebelum Fermentasi	Sesudah Fermentasi
pH	7,2	8,7
N (%)	1,1	2,7
P (%)	0,5	2,4
K (%)	0,9	3,8
Ca (%)	1,1	5,8
Na (%)	0,2	7,2
Warna	Kuning	Hitam
Bau	Menyengat	Kurang

Sumber : Naswir (2003) *cit.* Samekto (2006)

Sebagai pemakan tumbuh-tumbuhan, sapi memakan jaringan tanaman yang banyak mengandung auksin, bahkan ada 3 macam auksin yaitu auksin a, auksin b dan hetero auksin yang tak lain adalah *Indo Asetat Acid* (IAA). Auksin dari tumbuhan yang dimakan oleh sapi tidak dapat dicerna oleh tubuhnya

sehingga terbuang bersama urine, dengan demikian secara tidak langsung urine sapi bisa digunakan sebagai hormon tumbuh (Suprijadji, 1985). Mulyani dan Kartasapoetra (1988) *cit.* Rifqha (2004), menambahkan bahwa urine sapi disamping mengandung hormon IAA, urine sapi juga mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dan juga memiliki kandungan nitrogen dan kalium yang cukup tinggi.

Terbatasnya penelitian tentang penggunaan urine ternak untuk pemupukan tanaman menyebabkan urine ternak tidak banyak dimanfaatkan ditingkat petani, berbeda dengan kotoran padat (pupuk kandang) yang sudah umum pemanfaatannya. Adijaya, *et al.* (2008) mendapatkan potensi urine ternak sapi jantan dengan berat ± 300 kg rata-rata menghasilkan 8–12 liter urine/hari, sedangkan sapi induk dengan berat ± 250 kg menghasilkan 7,5–9 liter urine/hari, sehingga per bulan satu ekor sapi jantan dengan berat ± 300 kg akan menghasilkan 240–360 liter urine dan satu ekor sapi induk dengan berat ± 250 kg menghasilkan 225–270 liter urine, sedangkan Parwati *et al.* (2008) menyatakan seekor sapi jantan dengan berat diatas 300 kg di daerah Kintamani rata-rata menghasilkan urine 19,7 liter/hari.

Penelitian pemanfaatan urine sapi yang dilakukan pada rumput raja menunjukkan bahwa urine sapi dosis 7500 liter/ha, mampu meningkatkan biomassa rumput raja pada panen pertama sebesar 90,18 %, dibandingkan tanpa pemupukan. Pemupukan dengan 7500 liter/ha urine sapi memberikan biomassa rumput raja 54,05 t/ha tidak berbeda dengan penggunaan 250 kg urea/ha dan 10 t kompos/ha yang menghasilkan biomassa masing-masing 56,33 t/ha dan 54,94

t/ha, sedangkan kontrol (tanpa pemupukan) menghasilkan biomassa 28,42 t/ha (Adijaya, *et al* 2008).

Hasil penelitian Suprijadji (1985) menunjukkan pemberian urine sapi beberapa ternak menaikkan presentase setek berakar, jumlah dan panjang akar setek kopi. Pemberian urine sapi menaikkan presentase setek berakar dari 36 menjadi 70 %, sedangkan jumlah dan panjang akar dari berturut turut 2.0 dan 6.4 menjadi 2.77 dan 6.73 cm. Penelitian lain dengan setek batang tanaman jarak pagar menunjukkan bahwa konsentrasi 25% urine sapi menunjukan konsentrasi yang baik untuk mendapatkan pertumbuhan setek batang tanaman jarak pagar (Ardian dan Muniarti, 2007).

2.6. Tanah Gambut

Lahan gambut merupakan suatu ekosistem lahan basah yang dibentuk oleh adanya penimbunan/akumulasi bahan organik di lantai hutan yang berasal dari reruntuhan vegetasi di atasnya dalam kurun waktu lama (ribuan tahun). Akumulasi ini terjadi karena lambatnya laju dekomposisi dibandingkan dengan laju penimbunan bahan organik di lantai hutan yang basah/tergenang tersebut. Secara fisik, lahan gambut merupakan tanah *organosol* atau tanah *histosol* yang umumnya selalu jenuh air atau terendam sepanjang tahun kecuali didrainase. Beberapa ahli mendefinisikan gambut dengan cara yang berbeda-beda. Beberapa definisi yang sering digunakan sebagai acuan antara lain: 1) Gambut adalah tanah yang memiliki kandungan bahan organik lebih dari 65% (berat kering) dan ketebalan gambut lebih dari 0,5 m, 2) Gambut adalah tanah yang tersusun dari bahan organik dengan ketebalan lebih dari 40 cm atau 60 cm, tergantung dari berat jenis (BD) dan tingkat dekomposisi bahan organiknya (Noor, 2000).

Keterbatasan lahan produktif menyebabkan ekstensifikasi pertanian mengarah pada lahan-lahan marjinal. Lahan gambut adalah salah satu jenis lahan marjinal yang dipilih, terutama oleh perkebunan besar, karena relatif lebih jarang penduduknya sehingga kemungkinan konflik tata guna lahan relatif kecil. Perluasan pemanfaatan lahan gambut meningkat pesat di beberapa propinsi yang memiliki areal gambut luas, seperti Riau, Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah. Antara tahun 1982 sampai 2007 telah dikonversi seluas 1,83 juta ha atau 57% dari luas total hutan gambut seluas 3,2 juta ha di Provinsi Riau. Laju konversi lahan gambut cenderung meningkat dengan cepat, sedangkan untuk lahan non gambut peningkatannya relatif lebih lambat (Agus dan Subiksa. 2008).

Lahan gambut adalah lahan yang memiliki lapisan tanah kaya bahan organik (C-organik > 18%) dengan ketebalan 50 cm atau lebih. Bahan organik penyusun tanah gambut terbentuk dari sisa-sisa tanaman yang belum melapuk sempurna karena kondisi lingkungan jenuh air dan miskin hara. Oleh karenanya lahan gambut banyak dijumpai di daerah rawa belakang (*back swamp*) atau daerah cekungan yang drainasenya buruk (Hardjoamidjojo, 1999).

Gambut terbentuk dari timbunan sisa-sisa tanaman yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun belum. Timbunan terus bertambah karena proses dekomposisi terhambat oleh kondisi anaerob dan/atau kondisi lingkungan lainnya yang menyebabkan rendahnya tingkat perkembangan biota pengurai. Pembentukan tanah gambut merupakan proses geogenik yaitu pembentukan tanah yang disebabkan oleh proses deposisi dan transportasi, berbeda dengan proses pembentukan tanah mineral yang pada umumnya merupakan proses pedogenik (Hardjowigeno, 1996).

Gambut diklasifikasikan berdasarkan berbagai sudut pandang yang berbeda yaitu dari tingkat kematangan, kedalaman, kesuburan dan posisi pembentukannya. Berdasarkan tingkat kematangannya, gambut dibedakan menjadi: 1) gambut saprik (matang) adalah gambut yang sudah melapuk lanjut dan bahan asalnya tidak dikenali, berwarna coklat tua sampai hitam, dan bila diremas kandungan seratnya $< 15\%$, 2) gambut hemik (setengah matang) adalah gambut setengah lapuk, sebagian bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat, dan bila diremas bahan seratnya $15\text{--}75\%$, 3) gambut fibrik (mentah) adalah gambut yang belum melapuk, bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat, dan bila diremas $>75\%$ seratnya masih tersisa (Agus dan Subiksa. 2008).